

Le Ayudamos a Convencer Expertos

Usted siempre pasará la prueba más exigente cuando inicie con **Mane**, un recurso poderoso en el diseño de un sabor ganador. Con los centros de investigación y desarrollo más avanzados de hoy alrededor del mundo, **Mane** es un socio global dedicado a ofrecer un gusto superior. Nuestros laboratorios de aplicaciones y los de Food Service están comprometidos en realizar perfiles de sabor adecuados a las necesidades de los consumidores en las industrias de Panificación, Bebidas, Confeitería, Lácteos, Culinarios, Snacks y Nutracéuticos.

La satisfacción del consumidor y nuestro éxito van de la mano...



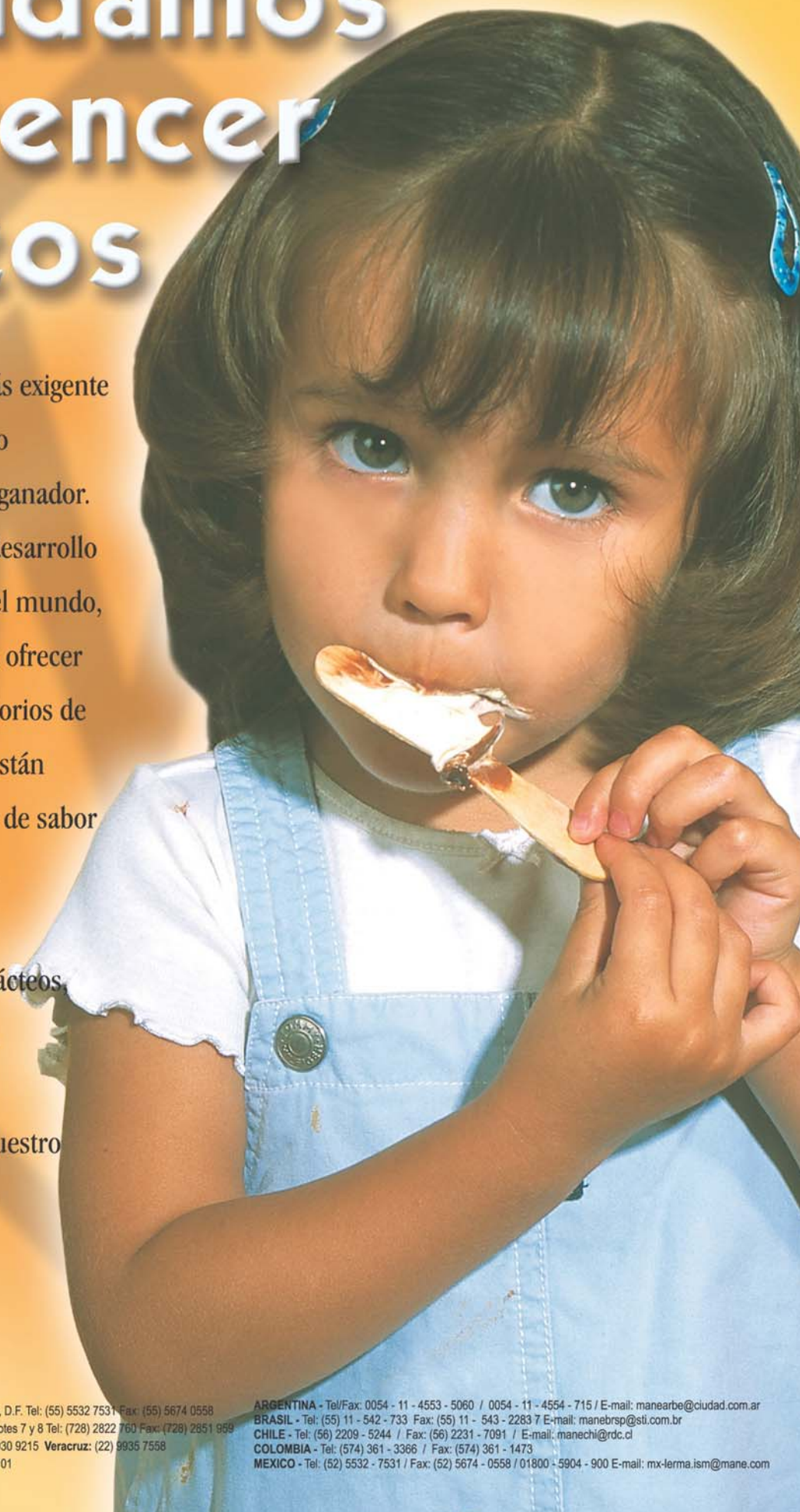
MANE

LA CREATIVIDAD ES LA CLAVE DE NUESTRO ÉXITO



VENTAS: Emilio Carranza N° 440 Col. El Retoño 09440 México, D.F. Tel: (55) 5532 7531 Fax: (55) 5674 0558
SOPORTE TÉCNICO: Parque Industrial Cerrillo II Manzana 2 Lotes 7 y 8 Tel: (728) 2822 760 Fax: (728) 2851 959
SUCURSALES: Guadalajara: (33) 3134 0216 Mérida: (999) 930 9215 Veracruz: (22) 9935 7558
DISTRIBUIDOR: Monterrey (81) 83 765 121 Fax: (81) 83 766 101

ARGENTINA - Tel/Fax: 0054 - 11 - 4553 - 5060 / 0054 - 11 - 4554 - 715 / E-mail: manearbe@ciudad.com.ar
BRASIL - Tel: (55) 11 - 542 - 733 Fax: (55) 11 - 543 - 2283 7 E-mail: manebrsp@sti.com.br
CHILE - Tel: (56) 2209 - 5244 / Fax: (56) 2231 - 7091 / E-mail: manechi@rdc.cl
COLOMBIA - Tel: (574) 361 - 3366 / Fax: (574) 361 - 1473
MEXICO - Tel: (52) 5532 - 7531 / Fax: (52) 5674 - 0558 / 01800 - 5904 - 900 E-mail: mx-lerma.ism@mane.com



Propiedades **Bioterapéuticas** de las **Levaduras Probióticas** de *Especies Saccharomyces* en Productos Lácteos Fermentados

S. cerevisiae y *S. boulardii*, se describen en la literatura como agentes bioterapéuticos. Se ha reportado que estas cepas son eficaces para prevenir la recurrencia de diferentes tipos de diarrea y colitis en humanos.

Introducción

Los microorganismos vivos se utilizan ampliamente con fines terapéuticos y sus efectos benéficos como agentes bioterapéuticos son bien conocidos. Mientras algunas cepas de bacterias acidolácticas y bifidobacterias se usan como probióticos en preparaciones farmacéuticas, en los alimentos con valor añadido también conocidos como alimentos funcionales, las levaduras también poseen cierto efecto medicinal.

Las propiedades benéficas de las cepas de *Saccharomyces spp* están bien documentadas (Rodríguez et al. 1996). Además de su valor nutritivo (ej., provisión de vitaminas del grupo B), las levaduras probióticas son generalmente resistentes dentro del tracto gastrointestinal y a la mayoría de los antibióticos. Las preparaciones de levadura también se han aplicado exitosamente en combinación con antibióticos, para tratar *Clostridium difficile* – diarrea relacionada, generalmente conocida como diarrea asociada al uso de antibióticos. La cepa *Saccharomyces spp* también puede ayudar a reestablecer la función intestinal normal después de una terapia

larga con antibióticos (McFarland et al., 1994).

Algunas cepas de *Saccharomyces spp* también tienen un efecto protector y actúan específicamente contra varios patógenos entéricos. *Saccharomyces spp* estimula la producción de sIgA y al sistema fagocítico de los ratones gnotobióticos (Rodríguez et al., 2000). Estas levaduras probióticas también pueden ser eficaces para prevenir la diarrea de los viajeros.

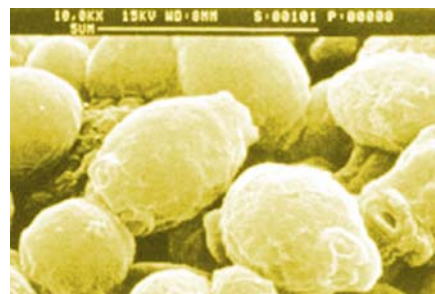


Foto: *S. boulardii*

La cepa llamada *Saccharomyces boulardii*, estado taxonómico de alguna forma sin esclarecer hasta estudios recientes que sugieren que es una subespecie de *Saccharomyces cerevisiae*, se considera como la representante más prominente de las levaduras probióticas dentro de la comunidad de cepas bioterapéuticas de *S. Cerevisiae*. Hoy en día, un número considerable de preparaciones farmacéuticas (cápsulas, polvos, tabletas, pellets) contienen levaduras probióticas (*Saccharomyces spp*) que están co-

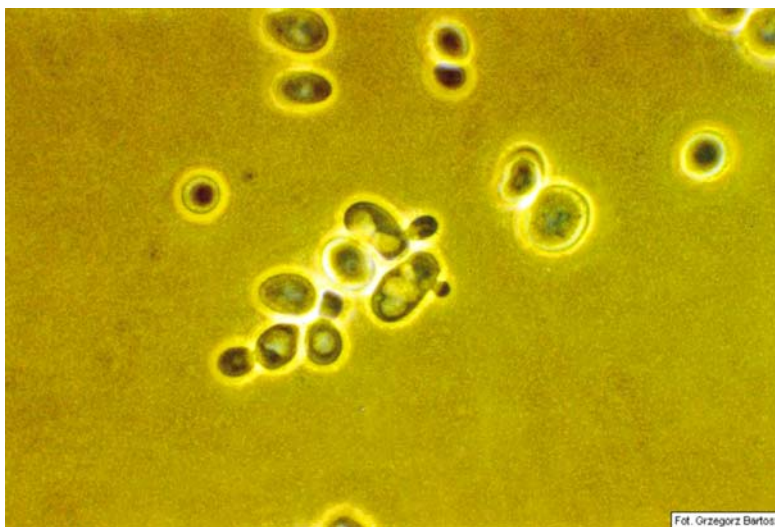


Foto: *S. cerevisiae*

mercialmente disponibles, y se venden principalmente vía farmacias y en tiendas de productos para la salud.

Se utilizará el término agente bioterapéutico en lugar de probióticos porque denota a un microorganismo que tiene propiedades terapéuticas (McFarland, 1996).

Los agentes bioterapéuticos, como en el caso de probióticos, se deben dar en concentraciones suficientes para ejercer propiedades terapéuticas, permanecer estables y viables antes de usarse y sobrevivir en el ecosistema intestinal del huésped para que puedan ejercer sus propiedades terapéuticas.

Propiedades bioterapéuticas de *Saccharomyces spp*

El género *Saccharomyces* tiene 16 especies, incluyendo *S. cerevisiae* y *S. boulardii*; de las cuales dos, *S. cerevisiae* y *S. boulardii*, se describen en la literatura como agentes bioterapéuticos. Se ha reportado que estas cepas son eficaces para prevenir la recurrencia de diferentes tipos de diarrea y colitis en humanos (Surawicz et al., 1989). Se ha reportado también que *S. cerevisiae* y *S. boulardii*, son efectivas en el tratamiento de diarrea en niños (Cetina y Siemo et al., 1999) y en pacientes con enfermedad crítica del intestino. *S.*

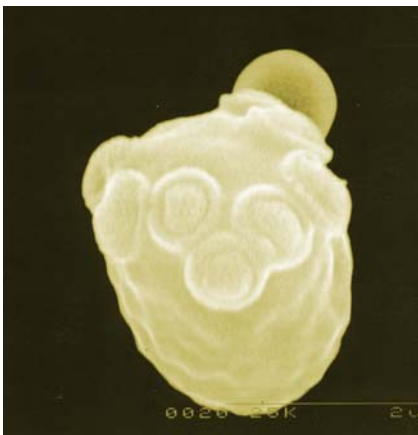


Foto: *S. cerevisiae* por Shannon

cerevisiae y *S. boulardii* liberan poliaminas las cuales ayuda a reparar las membranas de la mucosa. Estas poliaminas aumentan la actividad de los ácidos grasos de cadena corta (SCFA) y de enzimas disacáridas (lactasa, maltasa, sucrasa). Las poliaminas estimulan la reparación de las células intestinales y el crecimiento de la mucosa colónica (Buts et al., 1994).

S. boulardii se administra generalmente en polvo liofilizado y su aplicación como aditivo para alimentos sólo se ha reportado en pocas ocasiones como en el caso de fermentación de vegetales (Sindhu y Khetarpaul, 2002) y en la incorporación de algunos yogurts comerciales (Lourens y Viljoen, 2001). *S. cerevisiae* y *S. boulardii* son organismos únicos que tienen la habilidad de sobrevivir en el ácido gástrico y no se ven afectados o inhibidos por los antibióticos. Aparentemente no alteran o afectan negativamente la flora normal en el tracto gastrointestinal y se pueden consumir con bacterias probióticas normales (Elmer y McFarland 2001). Incluir *S. cerevisiae* y *S. boulardii* en un tratamiento médico estándar para una infección por *Clostridium difficile* reduce el riesgo de recurrencia en pacientes que experimentan infección (Aloysins et al., 2005).

Niños que reciben *S. boulardii* y lactobacilos tienen una reducción gradual en el número de evacuaciones diarias, lo cual es más notable después del primer día de tratamiento comparado con el grupo placebo. Los pacientes tratados con *S. boulardii* y *Lactobacillus spp.* han demostrado efectos similares en disminuir la duración de diarrea (Gaon et al., 2003). Los lactobacilos aparentemente aumentan los efectos beneficiosos de *Saccharomyces boulardii* en la mucosa intestinal (Buts, 1999). Un meta-análisis por Aloysins et al., 2005 sugiere

que *S. boulardii* y *Lactobacilli* se puede usar para prevenir diarrea asociada a los antibióticos. *S. cerevisiae* también puede tener valor en el tratamiento de diarrea asociada a *C. difficile* (Martins et al., 2005). *S. cerevisiae* puede liberar también vitamina B y otros nutrientes como el selenio y el cromo.

Mecanismos para controlar organismos patógenos con levaduras probióticas

S. cerevisiae y *S. boulardii* comparan un mecanismo de acción común contra bacterias patógenas.

Farmacocinética

La farmacocinética es el estudio del proceso por medio del cual un medicamento se absorbe, distribuye, metaboliza y elimina del cuerpo. Es una rama de la farmacología dedicada al estudio del curso del tiempo de las sustancias y su relación con un organismo o sistema. En la práctica, esta disciplina se aplica principalmente a las sustancias medicinales, pero en principio ésta se aplica a todas las formas de compuestos que residen dentro de un organismo o sistema como los nutrientes, metabolitos, hormonas endógenas y toxinas.

S. cerevisiae y *S. boulardii* pueden resistir la acidez gástrica, proteólisis y son capaces de alcanzar y mantener una alta población en el tracto gastrointestinal. Pueden colonizar permanentemente el colon y no se trasladan fácilmente fuera del tracto intestinal (Boddy et al., 1991). También se pueden detectar vivas en todo el sistema digestivo si se dieron diariamente en forma liofilizada (WHO., 1995). En ratones gnotobióticos, con una sola dosis de *S. boulardii* se colonizó todo el tracto intestinal, la levadura se detectó a un nivel no obstante bajo, (10^7 u.f.c./g) durante 60 días. En voluntarios humanos sanos, que recibieron una sola dosis oral de 1g de *S. boulardii*,

tomó de 36 a 60 horas para alcanzar el número máximo de levaduras, y de 2 a 5 días declinó a concentraciones no detectables. *S. cerevisiae* y *S. boulardii* son sensibles a antimicóticos no absorbibles como la nistatina pero se pueden administrar con seguridad con agentes antimicóticos re-absorbibles como el fluconazol.

Farmacodinámica

La farmacodinámica es el estudio de los efectos bioquímicos y fisiológicos de los medicamentos, sus mecanismos de acción y su relación entre la concentración del medicamento y su efecto. La farmacodinámica es el estudio de qué es lo que el medicamento le hace al cuerpo, mientras que la farmacocinética es el estudio de qué le hace el cuerpo al medicamento.

La farmacodinámica del *S. cerevisiae* y *S. boulardii* involucra 3 aspectos diferentes:

Antagonismo directo

S. boulardii reduce el crecimiento de *Clostridium albicans*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella enteritidis* (Czerucka and Rampal 2002), y *Clostridium difficile* (Izadnia et al., 1998). *S. cerevisiae* reduce el desarrollo de *E. coli*, *Shigella flexnerii*, *Clostridium difficile* y *Vibrio cholerae*.

S. cerevisiae and *S. boulardii* han demostrado proteger contra varios patógenos entéricos y miembros de la familia *Enterobacteriaceae* en estudios con animales (Czerucka and Rampal 2002).

Efecto antisecretor actuando especialmente en el enlace de las toxinas al receptor intestinal

Las cepas patógenas de *C. difficile* producen dos toxinas bien caracterizadas, A y B, que causan daño en la mucosa e inflamación del colon

(Pothoulakis y Lamont 2001). *S. cerevisiae* and *S. boulardii* reducen significativamente la secreción de lípidos y la permeabilidad del manitol causado por la toxina A de la *C. difficile* en el íleo de la rata, comparado con controles (Pothoulakis 1993). La cromatografía del sobrenadante filtrado de *S. boulardii* ayudó a la identificación de una fracción activa que disminuye la inducción de la toxina A de la secreción ileal de la rata en un 46%, la permeabilidad intestinal en un 74% y previene la inflamación mediada por la toxina A y el daño en vellosidades de la mucosa intestinal. Se demostró que esta fracción se enriqueció con una proteasa que actuó sobre la molécula de la toxina A e inhibió el enlace con su receptor en el borde de las membranas de las células intestinales de la rata (Pothoulakis et al., 1993). Esta proteasa se identificó como la proteasa serina 54-kDa (Castagliuolo, 1996). La cantidad de cAMP (monofosfato de



Soluciones a la Medida para el Proceso de Alimentos

En Maquinaria Jersa desarrollamos soluciones de maquinaria para la industria alimenticia, desde equipos hechos a la medida, hasta líneas completas de proceso para conservas, empaque fresco, congelado, hidrotretamiento y deshidratación. Contamos con la más alta tecnología para diseñar y fabricar maquinaria de acuerdo a sus necesidades de automatización, capacidad de producción, tipo de proceso, envase, espacio disponible y presupuesto, así como de sus requerimientos de higiene y seguridad.

Entre nuestros principales equipos se encuentran: **lavadoras, clasificadoras, marmitas, escaldadoras, mezcladoras, rajadoras, despulpadores, deshidratadores, orientadoras, agregadoras, llenadoras, autoclaves, cocedores, pasteurizadores, esterilizadores, transportadores, elevadores, etc.**

Ofrecemos servicios de instalación, capacitación y mantenimiento en sitio y en su propio idioma. Más de 30 años de experiencia y 15,000 equipos fabricados y entregados nos respaldan.



Emiliano Zapata 51, Col. San José Buenavista
Cuauhtlém Izcalli, Edo. de México, C.P. 54710
Tel.: (52) 55-5889-0006, Fax: (52) 55-5889-0234
ventas@jersa.com.mx, www.jersa.com.mx

adenosina cíclica) estimulada por la toxina del cólera también disminuyó en un 50% en las células tratadas con *S. boulardii* y la toxina del cólera, comparado con las células expuestas sólo a la toxina.

Efecto trófico en el enterocito con la estimulación de la expresión enzimática y el mecanismo de defensa intestinal

Las ratas tratadas con *Saccharomyces spp* mostraron un aumento significativo en las actividades de la sucrasa-isomaltasa, lactasa y maltasa. En el estudio con voluntarios humanos (Jahn et al., 1996) utilizaron una técnica *in situ* para medir las actividades de la enzima en la velloosidad del borde en biopsias congeladas inmediatamente. Después del tratamiento con *S.cerevisiae* and *S. boulardii*, se detectó un aumento en la actividad de la lactasa, glicoxidasa y fosfatasa alcalina en las partes proximal y distal del vello, con aumentos en el rango de 22 a 55% comparados con las actividades proximales medidas antes del tratamiento.

S.cerevisiae and *S. boulardii* tanto en ratas como en humanos, mejoraron la expresión de las enzimas disacaridasas y fosfatasas alcalinas. Este efecto puede mejorar la absorción de carbohidratos que generalmente es defectuosa en la enfermedades diarreicas agudas y crónicas. *S.cerevisiae* and *S. boulardii* contiene poliaminas (esperminas y espermidinas) las cuales tienen el mismo efecto trófico en la mucosa intestinal con un aumento en la actividad de la diasaacaridasa, con una cantidad equivalente de espermina y espermidina que se dio a animales de prueba (Buts, 1994; Balasundram et al., 1994). El mecanismo total de control de organismos patógenos por levaduras bioterapéuticas se muestra en la Figura 1.

Presencia de *Saccharomyces spp* en leche y productos lácteos

Saccharomyces spp e.g. *S. burnetti*, *S. kluyveri*, *S. byanus*, *S. rosinii*, *S. cerevisiae* y *S. boulardii* se pueden aislar de una gran variedad de productos lácteos incluyendo la leche, yogurt, crema, dahi, queso y kefir. Las levaduras raramente crecen en leche almacenada a temperatura de refrigeración porque crecen más las bacterias psicrotróficas.

Sin embargo, en leche esterilizada en ausencia de competencia, puede crecer *Saccharomyces spp*. en poblaciones de $10^8 - 10^9$ ufc/ml. *Saccharomyces spp*. está frecuentemente presente en quesos blandos madurados, semi duros y en quesos duros incluyendo el Cheddar. Se piensa que el crecimiento de *Saccharomyces spp* en quesos está relacionado con su habilidad de usar grasas y proteínas de otras especies y posiblemente su habilidad de utilizar ácido láctico presente en el queso (Robinson, 2000).

Desarrollo de productos lácteos fermentados con levaduras

La presencia frecuente de levaduras en lácteos y productos a base de lácteos indica su habilidad de

metabolizar los constituyentes de la leche. *Saccharomyces spp* no puede fermentar la lactosa así que se desarrolla en la leche como flora secundaria, después del crecimiento bacteriano. Las bacterias acidolácticas (LAB) fermentan la lactosa de la leche a través de la hidrólisis a glucosa y galactosa. La molécula de glucosa se fermenta a ácido láctico. El ácido láctico crea un ambiente de acidez alta, sin embargo, la habilidad de algunas levaduras para utilizar el ácido láctico como una fuente de carbono puede crear un ambiente selectivo para el crecimiento de levaduras (Flete, 1990) y para el crecimiento de bacterias acidolácticas menos tolerantes al ácido.

Los productos lácteos fermentados que se fabrican usando cultivos iniciadores contienen levaduras incluyendo levaduras acidófilas de la leche (Lang y Lang 1975), Kefir, Koumiss y Leban. *S. boulardii* es capaz de utilizar los constituyentes del yogurt como sustratos de crecimiento y mantener las cuentas celulares excediendo los 10^6 ufc/ml (Lourens y Viljoen, 2001). Varios productos lácteos fermentados con levadura y sus características se muestran en la tabla 1.

Figura 1: Mecanismos utilizados por las levaduras bioterapéuticas para controlar patógenos

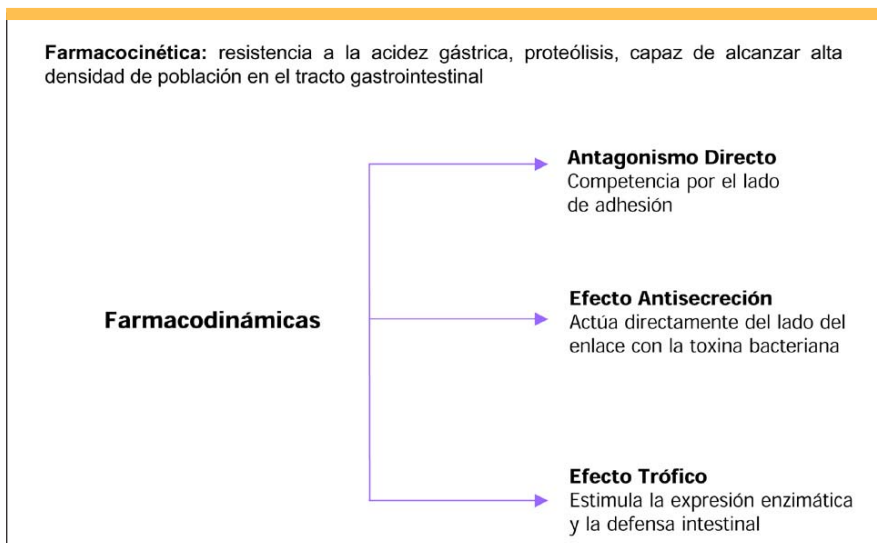


Tabla 1. Características de productos lácteos fermentados con levaduras

Productos lácteos fermentados	Microorganismos responsables	Descripción del Producto del proceso de fermentación
Kefir	Bacterias acidolácticas, bacterias acidoacéticas y levaduras (fermentadoras de lactosa y no fermentadoras de lactosa)	Una fermentación ácida y alcohólica mixta.
Koumiss	<i>L. bulgaricus</i> y <i>S. cerevisiae</i>	La leche fermentada de leche de camello. Puede ser un poco alcohólica.
<i>Leban</i> Leche acidificada con levadura	<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> y levaduras <i>L. acidophilus</i> y <i>S. cerevisiae</i>	Un producto como yogurt concentrado. Producto ácido y alcohólico con propiedades probióticas.
Taette	<i>S. lactis</i> var. <i>hollandicus</i> y <i>Saccharomyces taette</i>	Producto lácteo moderadamente viscoso y ácido con consistencia fluida que contiene no más de 0.3 a 0.5% de alcohol.

Seguridad de las levaduras probióticas

Esta área ha sido estudiada por Boyle et al. (2006). La evidencia sugiere que proveerlas a los consumidores no inmuno-comprometidos o seriamente enfermos, implica poco riesgo.

Conclusiones

Saccharomyces spp surgen como microorganismos potencialmente probióticos. Ya existe un aumento mar-

cado en la venta de varias levaduras para productos probióticos. Sin embargo se necesitan aislar más cepas probióticas de *Saccharomyces* y desarrollar nuevos productos con levaduras probióticas. Utilizando la levadura probiótica de *Saccharomyces spp* sola o en combinación con bacterias acidolácticas puede mejorar el valor nutricional de los productos lácteos fermentados.

Traducción: I.A. Violeta Morales V.

Fuente:

Dixit, Kalpana and Gandhi, D.N. (2006). Biotherapeutic properties of probiotic yeast *Saccharomyces* species in fermented dairy foods. Dairy Microbiology Division, National Dairy Research Institute, Karnal-132001, INDIA

directorio de la INDUSTRIA ALIMENTARIA

Desde 1984

- MATERIAS PRIMAS
- MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS
- SUMINISTROS PARA ENVASE Y EMPAQUE
- SERVICIOS DE CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD
- EMPACADORES Y FABRICANTES DE ALIMENTOS

DIRECTORIOS INDUSTRIALES

- PROVEEDORES INDUSTRIA ALIMENTARIA Desde 1984
- EMPACADORES Y FABRICANTES DE ALIMENTOS Desde 1984
- ELECTRICA ELECTRONICA ILUMINACION AUTOMATIZACION Desde 1983
- METAL-MECANICA Desde 2003
- TURISTICO DE MEXICO Desde 1988

Calle 14 No. 45 Col. San Pedro de los Pinos 03800 México, D.F.
Tels. 5516-0328, 5272-9669 Fax: 5515-1870
www.dirind.com dir@dirind.com